نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۲۷۳-۲۶۳

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 2, Summer 2021, p. 263-273

مقاله علمی- پژوهشی

تأثیر سطوح مختلف کنجاله سیاه دانه بر عملکرد مرغان تخم‌گذار در سیکل دوم تولید

محمدرضا قربانی[۳،۱*]، احمد طاطار[۲]، سمیه سالاری[۳]، محمد هادی سلیمانی[٤]، سولماز خلیلی سامانی[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۲۹

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف کنجاله سیاه‌دانه در جیره بر عملکرد مرغان تخم‌گذار در سیکل دوم تولید، آزمایشی با استفاده از ۱۲۰ قطعه مرغ تخم‌گذار لگهورن، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۶ قطعه مرغ در هر تکرار به انجام رسید. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از سطوح صفر (شاهد)، پنج، ده، پانزده و بیست درصد کنجاله سیاه‌دانه که جایگزین کنجاله سویا در جیره پایه شدند. طول دوره آزمایش هشت هفته بود و نتایج صفات عملکردی و کیفیت تخم‌مرغ بصورت چهار هفته اول، چهار هفته دوم و کل دوره گزارش شدند. نتایج آزمایش نشان داد که در چهار هفته اول، دوم و کل دوره آزمایش مصرف خوراک به هنگام استفاده از کنجاله سیاه‌دانه بصورت معنی‌داری کاهش یافت و کمترین مصرف خوراک در گروه ۲۰ درصد کنجاله سیاه‌دانه مشاهده گردید. در کل دوره آزمایش، توده تخم‌مرغ به هنگام استفاده از سطوح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد کنجاله سیاه‌دانه کاهش یافت. غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خون مرغان تخم‌گذار در سطح ۵ درصد استفاده از کنجاله سیاه‌دانه بصورت قابل‌ملاحظه‌ای پایین‌تر از گروه شاهد و سایر گروه‌های استفاده کننده از کنجاله سیاه‌دانه بود. نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از کنجاله سیاه‌دانه تا سطح ۵ درصد بدون تغییر در صفات عملکردی باعث کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید خون مرغان تخم‌گذار شد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، کنجاله سیاه‌دانه، کیفیت تخم‌مرغ، مرغان تخم‌گذار.

مقدمه

تامین مواد خوراکی بیش از ۷۰ درصد هزینه صنعت طیور را بخود اختصاص می‌دهد و منابع پروتئینی، بعد از منابع انرژی‌زا، بیشترین بخش جیره‌های غذایی را تشکیل می‌دهند. کنجاله سویا متداولترین و مهمترین مکمل پروتئینی گیاهی در تغذیه طیور بوده و از توزان اسید آمینه‌ای نسبتا خوبی برخوردار است. با این وجود در اکثر کشورهای جهان به دلیل شرایط خاص اقلیمی، تولید این محصول با مشکل مواجه بوده و با هزینه‌های بالا وارد می‌گردد. در کشور ایران نیز تامین این ماده خوراکی یکی از مهمترین چالش‌هایی است که صنعت طیور با آن مواجه بوده و همین امر باعث توجه متخصصین تغذیه به منابع غیر متداول و بومی از جمله بقایای زراعی و پس ماند کارخانجات صنایع غذایی شده است تا ماده خوراکی ارزان قیمتی در دسترس قرار گیرد (۲۲).

سیاه دانه محصول گیاه گلدار یکساله از خانواده آلاله است که به طور فراوان در کشورهای مدیترانه‌ای و مناطق با آب و هوای مشابه می‌روید (۲۴). نام علمی سیاه دانه *Nigell sativa* می‌باشد. سیاه دانه در ایران در اراک به صورت طبیعی می‌روید و در اصفهان و خراسان به صورت پرورشی کشت می‌شود و به دلیل خواص دارویی بسیار معروف است (۲۲). دانه این گیاه منبع غنی از اسیدهای چرب ضروری و غیر اشباع است. اصلی‌ترین اسید چرب غیر اشباع آن اسید لینولئیک و

۱-دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، مجتمع آموزش عالی شیروان، شیروان، ایران.
۲-استادیار، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
۳-دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ایران.
۴-مدیر عامل شرکت گیاه اسانس، گرگان، ایران.
۵-دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: ghorbani@cheshirvan.ac.ir)
DOI: 10.22067/ijasr.2022.37122

سپس اسید اولئیک است (۲۱). اسید لینولئیک در افزایش وزن بدن نقش دارد (۲۵). مشخص شده است که روغن سیاه دانه حاوی تیموکوئینون و سایر اجزا (مثل نیجلن) است که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی بوده و می‌تواند باعث افزایش نرخ رشد شود (۸). نشان داده شده است که سیاه دانه دارای فعالیت ضد میکروبی بوده و با کنترل جمعیت میکروبی روده باعث بهبود عملکرد می‌شود (۲۲).

ضایعات باقی مانده حاصل از روغن کشی سیاه دانه را کنجاله سیاه دانه گویند. کنجاله سیاه‌دانه حاوی ۳۱/۷۵ در صد پروتئین خام، ۱۹/۳۷ در صد چربی خام و ۴/۸ در صد رطوبت، ۹/۱۵ در صد فیبر خام و ۶/۴۸ درصد خاکستر بوده (۲۲) و نیز مقادیر قابل‌ملاحظه‌ای مواد معدنی نظیر منیزیم، فسفر و آهن دارد (۱۶). تحقیقات نشان داده‌اند که کنجاله سیاه دانه حاوی مواد سمی همانند گلیکو سیدها و آلکالوئیدها نیز می‌باشد (۱۸). الدیک و همکاران (۱۶) نشان دادند که پروتئین کنجاله سیاه‌دانه ازنظر محتوای اسیدهای آمینه ضروری قابل‌ملاحظه بوده و قابل‌مقایسه با کنجاله سویا و کنجاله گلوتن است. شیرزادگان و همکاران (۲۷) از سیاه‌دانه در سطوح ۵ و ۱۰ و ۱۵ گرم در کیلوگرم به‌عنوان مکمل در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده کردند. این محققین خاطرنشان کردند که استفاده از سیاه‌دانه اثر منفی بر عملکرد جوجه‌ها ندارد. در مطالعه‌ای دیگر عبدالهادی و همکاران (۳) سطوح ۴، ۸، ۱۶ و ۳۲ درصد کنجاله سیاه دانه را جایگزین کنجاله سویا در جیره بلدرچین ژاپنی کرده و نشان دادند که بلدرچین‌های تغذیه شده با سطوح ۴ و ۸ درصد کنجاله سیاه‌دانه بیشترین افزایش وزن و مصرف خوراک را داشته و در سطوح بالاتر این شاخص‌ها کاهش یافتند (۳). موسی‌پور و سالارمعینی سطوح ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ در صد کنجاله سیاه دانه را در تغذیه بلدرچین ژاپنی استفاده کردند و نشان دادند به هنگام استفاده از کنجاله سیاه دانه تا سطح ۱۵ درصد، اضافه وزن و ضریب تبدیل غذایی بهبود و هزینه خوراک و تولید گوشت کاهش می‌یابد (۲۲). جهان و همکاران (۲۰) سطوح صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد از کنجاله سیاه دانه را به عنوان یک محرک رشد گیاهی در تغذیه جوجه‌های گوشتی استفاده کردند و نشان دادند که استفاده از کنجاله سیاه دانه در سطح ۱/۵ درصد نسبت به سایر سطوح از نظر اقتصادی بهتر بوده و بازده تولید را افزایش می‌دهد. این محققین بهبود در افزایش وزن جوجه‌های گوشتی را با سطح افزودن کنجاله سیاه دانه، ناشی از خواص آنتی اکسیدانی کنجاله دانستند که توانسته به عنوان یک محرک رشد طبیعی عمل کند. با توجه به ارزش غذایی بالای این کنجاله که در مطالعات مختلف به آن اشاره شده و تولید آن به عنوان یک فرآورده فرعی کارخانه‌جات روغن‌کشی و نتایج متفاوتی که در مطالعات مختلف به دست آمده به نظر می‌رسد که بتوان مقداری از این کنجاله را در جیره طیور استفاده کرد. لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر سطوح مختلف آن در جیره بر عملکرد مرغان تخم‌گذار طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

کنجاله سیاه دانه مورد نیاز این آزمایش از شرکت گیاه اسانس از استان گلستان تهیه گردید. در ابتدا ترکیب شیمیایی آن با روش‌های معمول آزمایشگاهی (۶) اندازه‌گیری و مشخص شد که این کنجاله حاوی ۲۷/۸۳ در صد پروتئین‌خام، ۱۵/۶ درصد چربی‌خام، ۹/۷۷ درصد فیبرخام، ۶/۱۷ در صد خاکستر و ۳۵/۷۳ در صد عصاره عاری از ازت است. همچنین انرژی متابولیسمی آن با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۲۳).

$$ME = 4095.41 + 56.84EE - 225.26ASH - 22.24\ NDF$$

برای اندازه‌گیری مقدار و نوع اسیدهای چرب موجود در آن از دستگاه گاز کروماتوگراف (GC, Unicam 4600) استفاده گردید.

رابطه ۱) درصد تولید تخم مرغ

$$Pd = \frac{Te}{n} \times 100$$

Pd درصد تولید تخم‌مرغ به ازای مرغ‌های زنده:

Te تعداد تخم‌مرغ‌های تولید شده:

n تعداد مرغ‌های زنده موجود:

رابطه ۲) توده تخم مرغ

$$Em = Pd \times Ew$$

Em توده تخم‌مرغ هر واحد آزمایشی (گرم):

Ew میانگین وزن تخم‌مرغ:

Pd درصد تولید تخم‌مرغ به ازای مرغ‌های زنده:

رابطه ۳) ضریب تبدیل خوراک

$$FCR = \frac{Fi}{Em}$$

FCR ضریب تبدیل خوراک:

FI مصرف خوراک هر واحد آزمایشی:

Em توده تخم‌مرغ هر واحد آزمایشی:

جدول ۱- مواد تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1- Composition and calculated analyses of the experimental diets

Ingredients	Control	5 BSM	10 BSM	15 BSM	20 BSM
ذرت Corn	62.77	60.87	59.02	57.10	55.20
کنجاله سویا (پروتئین خام ۴۴٪) Soybean meal (44%CP)	21.15	17.06	14.07	10.55	7.02
کنجاله سیاه دانه Black seed meal	0	5.00	10.00	15.00	20.00
روغن گیاهی Vegetable Oil	2.50	2.80	3.07	3.37	3.66
دی کلسیم فسفات Di-calcium phosphate	1.65	1.70	1.70	1.75	1.75
پوسته‌ی صدف Oyster shell	5.77	5.75	5.75	5.73	5.73
سنگ‌آهک Limestone	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
نمک Salt	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
جوش‌شیرین Sodium bicarbonate	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
ال-لیزین هیدرو کلراید L-Lysine- HCl	0.05	0.15	0.24	0.34	0.43
دی-المتیونین DL-Methionine	0.17	0.19	0.21	0.21	0.21
مکمل ویتامینی [۲] Vitamin premix[2]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی Mineral premix[2]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Calculated analysis ترکیبات محاسبه شده					
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) Metabolisable energy (kcal /kg)	2813.00	2813.57	2813.04	2813.24	2813.00
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	14.80	14.80	14.80	14.80	14.80
کلسیم (درصد) Calcium (%)	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52
فسفر قابل‌دسترس (درصد) Available phosphorous (%)	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
متیونین + سیستین (٪) Methionine + Cystine (%)	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
فیبر خام (درصد) Crude fiber (%)	2.84	3.06	3.26	3.46	3.66

[۱] مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم جیره مقادیر زیر را تامین می‌کرد: ویتامین A، ۲/۴ میلی‌گرم؛ ویتامین D3 ، ۷۵ میکروگرم؛ ویتامین E، ۲۰ میلی‌گرم؛ ویتامین K، ۲/۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B1، ۱/۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B2، ۴ میلی‌گرم؛ ویتامین B3، ۸ میلی‌گرم؛ ویتامین B5، ۳۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B6 ، ۲/۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B9، ۰/۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۱۰ میکرو گرم و کولین کلرید، ۴۶۸ میلی‌گرم.

[۲] مکمل مواد معدنی در هر کیلوگرم جیره مقادیر زیر را تامین می‌کرد: منگنز، ۸۰ میلی‌گرم؛ آهن ۷۵ میلی گرم؛ روی، ۶۴ میلی‌گرم؛ مس، ۶ میلی‌گرم و سلنیم ، ۰/۳ میلی‌گرم.

[1]Vitamin premix provided per kilogram of diet: vitamin A 2.4 mg; vitamin D3 75 µg; vitamin E 20 mg, vitamin K 2.2 mg, vitamin B1 1.5 mg, vitamin B2 4.0 mg, vitamin B3 8.0 mg, vitamin B5 35.0 mg, vitamin B6 2.5 mg, vitamin B9 0.5 mg, vitamin B12 10 µg, and choline, 468 mg.

2- Mineral premix provided per kilogram of diet: Mn 80.0 mg; Fe 75.0 mg; Zn 64.0 mg; Cu 6.0 mg and Se 0.3 mg.

به‌منظور تعیین اثر سطوح مختلف کنجاله سیاه‌دانه بر عملکرد مرغان تخم‌گذار در سیکل دوم تخم‌گذاری (از هفته ۹۲ تا ۱۰۰) آزمایشی در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام گردید. در این آزمایش از ۱۲۰ قطعه مرغ تخم‌گذار لگهورن در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۶ قطعه مرغ در هر تکرار و به مدت ۸ هفته استفاده شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از:۱- تیمار شاهد (جیره استاندارد بر پایه ذرت و کنجاله سویا) و ۲ تا ۵ به ترتیب سطوح ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد کنجاله سیاه‌دانه که جایگزین کنجاله سویا در جیره پایه شدند. جیره‌های آزمایشی برطبق احتیاجات مواد مغذی مرغ تخم‌گذار لگهورن توصیه شده سویه تجاری های‌لاین W-36 (۱۹) و برای بعد از پیک تولید سیکل دوم تولید تنظیم شدند (جدول ۱). مرغ‌ها از نظر وزنی نزدیک به هم انتخاب شدند (میانگین وزن ۵۰ ± ۱۶۰۰ گرم) و طی دوره آزمایش به‌طور آزاد به آب و خوراک دسترسی داشتند و تا حد امکان شرایط محیطی برای همه گروه‌های آزمایشی یکسان و برنامه نوردهی به‌صورت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در نظر گرفته شد. مرغ‌های تخم‌گذار به مدت یک هفته قبل از شروع آزمایش جهت عادت دهی در شرایط آزمایش قرار گرفتند. مصرف خوراک، تعداد تخم‌مرغ تولیدی و وزن تخم‌مرغ، به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد و درصد تولید تخم‌مرغ و توده تخم‌مرغ (گرم) بر اساس رابطه‌های زیر محاسبه گردید. با توجه به مصرف خوراک (گرم/ مرغ/ روز) و توده تخم‌مرغ (گرم/ مرغ/ روز) ضریب تبدیل خوراک نیز به صورت هفتگی محاسبه شد. کلیه صفات عملکردی مرغ‌ها بصورت دو دوره ۴ هفته‌ای (چهار هفته اول، چهار هفته دوم) و کل دوره گزارش شدند.

به منظور اندازه‌گیری خصوصیات کیفی تخم‌مرغ، در پایان هفته‌های دوم، چهارم، ششم و هشتم از دوره آزمایش، دو عدد تخم‌مرغ از هر تکرار به‌صورت تصادفی انتخاب و به آزمایشگاه ارسال شدند. در آزمایشگاه با تقسیم قطر کوچک تخم‌مرغ بر قطر بزرگ شاخص شکل تخم‌مرغ محاسبه شد. سپس تخم‌مرغ‌ها شکسته و وزن پوسته، زرده و سفیده آن‌ها با دقت اندازه‌گیری شدند. ضخامت پوسته تخم‌مرغ با دستگاه ضخامت سنج عقربه‌ای (Karl Kolb, FE20، آلمان) با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر در سه‌نقطه از پوسته تخم‌مرغ (انتهای باریک، انتهای پهن و وسط) اندازه‌گیری و میانگین آن ها به‌عنوان ضخامت نهایی پوسته در نظر گرفته شد. استحکام پوسته با استفاده از دستگاه مقاومت سنج مکانیکی (Karl Kolb، آلمان) تعیین شد. ارتفاع سفیده، واحد هاو و رنگ زرده توسط دستگاه اتوماتیک آنالیز تخم‌مرغ (EMT-5200, Robotmation Co. Ltd., Tokyo, Japan) اندازه‌گیری شد. کلیه صفات کیفی تخم‌مرغ‌ها همانند صفات عملکردی، بصورت دو دوره ۴ هفته‌ای (چهار هفته اول، چهار هفته دوم) و کل دوره گزارش شدند. در آخر دوره به منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های بیوشیمیایی خون از سیاهرگ دو قطعه مرغ از هر تکرار خونگیری به عمل آمد و سرم حاصله به آزمایشگاه ارسال گردید. محتوای گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید سرم‌ها بصورت رنگ سنجی و طبق دستورالعمل کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون (پارس آزمون، ایران) تعیین شدند. نتایج حاصل از این تحقیق در قالب طرح کاملا تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار با رویه GLM با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) تجزیه آماری گردید (۲۶). مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح معنی‌داری پنج درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

پروفایل اسیدهای چرب کنجاله سیاه‌دانه در جدول ۲ گزارش شده است. نتایج نشان دادند که بیش از ۹۹/۸۶ درصد از اسیدهای چرب موجود در کنجاله سیاه دانه را اسید پالمتیک، اسید استئاریک، اسید اولئیک، اسید لینولئیک و اسیدلینولنیک تشکیل می‌دهد که از این بین، اسید لینولئیک و اسید اولئیک به ترتیب با ۴۱/۵۱ و ۳۴/۶۷ درصد بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد.

جدول ۲- پروفایل اسیدهای چرب موجود در کنجاله سیاه دانه (درصد)

Table 2-Fatty acid profile of black seed meal (%)

Fatty acid common name	Value
Palmitic acid (C16:0)	16.12
Stearic acid (C18:0)	5.59
Oleic acid (C18:1(n-9))	34.67
Linoleic acid (C18:2(n-6))	41.51
Linolenic acid (C18:3(n-3))	1.97
Total	99.87

نتایج حاصل از تأثیر سطوح مختلف کنجاله سیاه‌دانه بر عملکرد مرغان تخم‌گذار در دوره‌های مختلف آزمایش در جدول ۳ آمده است. خوراک مصرفی (گرم در روز) به ازای هر پرنده در ۴ هفته اول، ۴ هفته دوم و کل آزمایش به هنگام استفاده از کنجاله سیاه‌دانه به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت ($P<0.05$). در چهار هفته اول آزمایش گروه‌های استفاده کننده از ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد کنجاله سیاه‌دانه درصد تولید پایین‌تری نسبت به گروه شاهد داشتند ($P<0.05$). در ارتباط با توده تخم‌مرغ در ۴ هفته اول و کل دوره، گروه‌های استفاده کننده از ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد کنجاله سیاه‌دانه توده تخم پایین‌تری نسبت به گروه شاهد داشتند. درصد تولید و توده تخم‌مرغ در گروه استفاده کننده از ۵ درصد کنجاله سیاه‌دانه تفاوت چندانی با شاهد نداشت. وزن تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر گروه های مختلف

آزمایشی قرار نگرفت.

جدول ۳- تاثیر کنجاله سیاه دانه بر صفات عملکردی مرغان تخم‌گذار

Table 3- Effect of black seed meal on productive traits of laying hens

تیمارها Treatments[1]	خوراک مصرفی (گرم) Feed intake (g)	وزن تخم‌مرغ (گرم) Egg weight (g)	توده تخم‌مرغ (گرم) Egg mass (g)	درصد تولید تخم‌مرغ Egg production (%)	ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم) Feed conversion ratio (g/g)
First 4 weeks					
Control	105.09[a]	59.25	40.85[a]	68.45[a]	2.58
5 BSM	90.13[b]	58.17	38.17[ab]	64.76[ab]	2.36
10 BSM	92.32[b]	57.63	33.88[b]	59.05[b]	2.75
15 BSM	89.04[b]	58.56	35.43[b]	59.99[b]	2.52
20 BSM	87.06[b]	57.82	33.86[b]	58.57[b]	2.57
SEM	2.06	0.42	0.86	1.29	0.05
P-value	0.03	0.79	0.03	0.05	0.11
Second 4 weeks					
Control	101.70[a]	56.94	34.06	58.73	3.04
5 BSM	90.36[b]	56.17	30.20	53.30	3.02
10 BSM	83.91[b]	55.00	27.26	48.85	3.14
15 BSM	87.44[b]	55.91	28.65	50.99	3.07
20 BSM	81.06[b]	55.13	26.97	49.04	3.03
SEM	2.11	0.45	0.90	1.46	0.08
P-value	0.01	0.67	0.07	0.18	0.99
Total					
Control	103.40[a]	58.10	37.45[a]	63.59	2.78
5 BSM	90.24[b]	57.17	34.18[ab]	59.03	2.64
10 BSM	88.12[b]	56.31	30.57[b]	53.95	2.91
15 BSM	88.26[b]	57.22	32.04[b]	55.49	2.76
20 BSM	84.06[b]	56.47	30.42[b]	53.81	2.77
SEM	1.97	0.37	0.83	1.31	0.05
P-value	0.01	0.61	0.02	0.07	0.56

[۱] BSM: کنجاله سیاه دانه

[۲] خطای معیار میانگین‌ها.

[a,b] میانگین‌های هر ستون، با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P \leq 0/05$).

[1] BSM: Black seed meal

[2] Standard errors of means

[a,b] Means within same column with different superscripts differ significantly ($P \leq 0.05$).

همان‌طور که داده‌های مربوط به عملکرد مرغان تخم‌گذار نشـــان می‌دهند در تمام مراحل (۴ هفته اول، ۴ هفته دوم و کل دوره آزمایش) مصـرف خوراک تحت تأثیر قرار گرفت و به هنگام اسـتفاده از کنجاله سیاه‌دانه کاهش یافت. در کل دوره آزمایش بیشترین مصرف خوراک در گروه کنترل و کمترین مصرف خوراک در گروه استفاده‌کننده از ۲۰ در صد کنجاله سیاه‌دانه مشاهده گردید (۱۰۳/۴ گرم در مقابل ۸۴/۰۶ گرم). به نظر می‌رسـد یکی از دلایل کاهش مصـرف خوراک مزه تلخ کنجاله سـیاه‌دانه باشـد. محققین نشـان داده‌اند که عملکرد پایین با مصـرف سـطوح بالای کنجاله سـیاه‌دانه را می‌توان به وجود ترکیباتی همانند آلکالوئید ساپونین و مواد ضد تغذیه‌ای ربط داد (۲۲). ساپونین‌ها به دلیل مزه تلخ و صدمه زدن به دهان و دستگاه گوارش باعث کاهش مصرف خوراک و کاهش رشد می‌شوند. مهمترین ساپونین در سیاه‌دانه ترکیبی به نام ملانتین است (۱۵). تحقیقات نشان داده‌اند که کنجاله سـیاه دانه حاوی مواد سـمی همانند گلیکوسـیدها و آلکالوئیدها نیز می‌باشد (۱۸). موافق با نتایج آزمایش حاضر در مطالعه‌ای نشان داده شده است که جیره های حاوی ۴ در صد پودر سیاه دانه در مقایسه با گروه کنترل باعث کاهش مصـرف خوراک و بهبود بازده غذایی شـد (۱۳). عباس و احمد (۱) گزارش کردند که مصـرف خوراک جوجه‌های گوشتی به هنگام استفاده از ۱ و ۲ درصد سیاه دانه کاهش یافت. مغایر با نتایج آزمایش حاضر موسی پور و سالار معینی (۲۲) نشان دادند که به هنگام استفاده از کنجاله سیاه دانه در تغذیه بلدرچین ژاپنی مصرف خوراک کل دوره در سـطوح ۵ و ۱۵ درصـد جایگزینی بیشـتر از گروه شاهد بود. این محققین اظهار کردند مزه بسیار تلخ کنجاله سیاه دانه تا سـطح ۲۰ درصـد جایگزینی در جیره بلدرچین ژاپنی تاثیر سـویی بر مصرف خوراک ندارد. این محققین علت افزایش مصرف خوراک را به وجود مواد فعال در اسـانس باقی مانده در کنجاله سـیاه دانه همانند

نیجلن ارتباط دادند که احتمالا این ترکیب باعث افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی و افزایش هضم و در نتیجه بهبود مصرف خوراک شده است (۲۲). در این ارتباط مشخص شده است که اسانس سیاه دانه باعث تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی در روده کوچک و پانکراس و در نتیجه بهبود هضم، افزایش مصرف خوراک و بهبود بازده خوراکی شده است (۲۸). ال دیک و همکاران (۱۶) گزارش کردند که جایگزینی ۵۰ درصد از کنجاله سویا با سیاه دانه باعث افزایش مصرف خوراک، کاهش وزن بدن و افزایش ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی شد. آیدین و همکاران (۷) نشان دادند که مصرف خوراک به هنگام استفاده از ۱ ، ۲ و ۳ درصد سیاه دانه در تغذیه مرغان تخم‌گذار تغییر پیدا نکرد.

نتایج نشان می‌دهند که درصد تولید تخم با افزایش سطح کنجاله و در روندی مشابه با مصرف خوراک فقط در چهار هفته اول کاهش یافت و افت درصد تولید در چهار هفته دوم و کل دوره آزمایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. به نظر می‌رسد یکی از دلایل کاهش درصد تولید، کاهش مصرف خوراک و به‌تبع آن کاهش فراهمی مواد مغذی جهت تولید تخم‌مرغ باشد. توده تخم‌مرغ حاصل‌ضرب درصد تولید در وزن تخم‌مرغ است. با توجه به کاهش در صد تولید (معنی‌دار در چهار هفته اول و عددی در چهار هفته دوم و کل) و عدم تغییر در وزن تخم‌مرغ، کاهش توده تخم‌مرغ به هنگام استفاده از ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد از کنجاله سیاه‌دانه قابل انتظار بود و این در حالی است که این فاکتور به هنگام استفاده از ۵ در صد کنجاله سیاه‌دانه تحت تأثیر قرار نگرفت و تفاوت چندانی با گروه شاهد نداشت. از انجاییکه ضریب تبدیل خوراک از مصرف خوراک و توده تخم تاثیر می پذیرد؛ لذا، کاهش همزمان مصرف خوراک و توده تخم‌مرغ باعث عدم تغییر معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک با افزایش سطح کنجاله سیاه دانه در جیره شده است. مغایر با نتایج آزمایش حاضر موسی پور و سالار معینی (۲۲) معتقد بودند به هنگام استفاده از کنجاله سیاه دانه در جیره بلدرچین ژاپنی ضریب تبدیل خوراک افزایش می‌یابد. عبدالمجید و همکاران (۴) نشان دادند که جایگزینی سویا با ۳۰ درصد کنجاله سیاه دانه باعث افزایش مصرف خوراک و وزن جوجه های گوشتی شد و این در حالی بود که ضریب تبدیل غذایی تحت تاثیر قرار نگرفت. عبدالهادی و همکاران (۳) سطوح ۴، ۸، ۱۶ و ۳۲ درصد از کنجاله سویا را با کنجاله سیاه دانه در جیره بلدرچین ژاپنی جایگزین کردند. نتایج این محققین نشان داد که جایگزینی ۴ و ۸ درصد در کل دوره پرورش (۳۵ روز) به علت بهبود اشتها باعث افزایش مصرف خوراک و اضافه وزن و بهبود ضریب تبدیل شد. این در حالی است که جایگزینی ۱۶ درصد باعث افت مصرف خوراک و کاهش افزایش وزن شد.

موافق با نتایج آزمایش حاضر الباقر و همکاران (۱۴) گزارش کردند که استفاده از ۱ و۳ درصد سیاه دانه در تغذیه مرغان تخم‌گذار اثر منفی بر تولید تخم‌مرغ داشته و درصد تولید به ترتیب ۹ و ۱۶ درصد کاهش یافت. این محققین کاهش درصد تولید را افزایش ۱۰ درصدی وزن بدن این مرغان ارتباط دادند و نتیجه گرفتند که سیاه دانه باعث افزایش وزن بدن شده تا تولید تخم‌مرغ.

نتایج حاصل از بررسی تأثیر استفاده از کنجاله سیاه‌دانه بر صفات کیفی تخم، مرغان تخم‌گذار به‌صورت دوره‌ای برای چهار هفته اول، چهار هفته دوم و کل دوره در جدول ۴ آمده است. در ۴ هفته اول آزمایش صفاتی نظیر واحد هاو، استحکام پوسته، ضخامت پوسته، درصد زرده و شاخص شکل تخم‌مرغ تحت تأثیر تیمارهای مختلف غذایی قرار نگرفتند. درصد سفیده و شاخص رنگ زرده تخم‌مرغ به هنگام استفاده از ۱۵ درصد کنجاله سیاه‌دانه، به‌صورت معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش یافتند. در صفات قید شده تفاوت قابل ملاحظه‌ای در بین سطوح ۵ و ۱۰ در صد جایگزینی کنجاله سیاه دانه با شاهد وجود نداشت. در ۴ هفته دوم از آزمایش و نیز در کل دوره آزمایش هیچ کدام از صفات کیفی تحت تاثیر سطوح مختلف کنجاله سیاه دانه قرار نگرفتند.

ارزش یا درجه تخم‌مرغ‌ها تا حدود زیادی به قوام یا ساختار ژله مانند سفیده بستگی دارد. اووموسین در ایجاد این حالت بیشترین نقش را دارد و یک همبستگی مثبتی بین واحد هاو و میزان اووموسین در تخم‌مرغ‌ها وجود دارد. تخم‌مرغ‌های با قوام آلبومین بالا که اوومو سین بیشتری دارند واحد هاو بالاتری خواهند داشت. واحد هاو بین ۱۰۰ برای تخم‌مرغ‌های باکیفیت عالی و ۲۰ برای تخم‌مرغ‌های باکیفیت بد متغیر است. این ضریب هر چه بالاتر باشد نشان‌دهنده بالاتر بودن کیفیت سفیده و به‌تبع آن بازارپسندی بهتر تخم‌مرغ‌ها است. با دقت در نتایج مطالعه حاضر مشخص می‌گردد که واحد هاو تحت تاثیر سطوح مختلف کنجاله سیاه‌دانه قرار نگرفت. استفاده از کنجاله سیاه دانه تا ۱۰ درصد تاثیر منفی بر صفات کیفی تخم‌مرغ نداشت و صفاتی هم که بصورت منفی تحت تاثیر استفاده از سطوح بالای کنجاله سیاه دانه قرار گرفته بودند با گذشت زمان بهتر شدند بطوری که در دوره دوم یا کل آزمایش هیچ یک از صفات کیفی بصورت منفی تحت تاثیر قرار نگرفتند.

محققین نشان دادند که به هنگام استفاده از ۱ درصد عصاره سیاه‌دانه وزن تخم‌مرغ و وزن پوسته تخم‌مرغ و ضخامت آن در بلدرچین افزایش یافت (۱۱). ضخامت پوسته و مقاومت آن به هنگام استفاده از ۲ و ۳ درصد دانه سیاه‌دانه در مقایسه با سطوح پایین‌تر (۱ در صد و صفر (شاهد)) افزایش یافت (۷). بلوکباشی و همکاران (۹) گزارش کردند که استفاده از روغن سیاه‌دانه تأثیر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ، درصد تولید، نسبت زرده، سفیده و پوسته نداشت.

جدول٤- تأثیر کنجاله سیاه دانه بر فراسنجه‌های کیفی تخم‌مرغ مرغان تخم‌گذار

Table 4- Effect of black seed meal on egg quality traits of laying hens

تیمارها Treatments[1]	واحد هاو Haugh unit	استحکام پوسته (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) Eggshell strength (kg/cm^2)	ضخامت پوسته (میلی‌متر) Eggshell (mm) thickness	زرده (درصد) Egg yolk (%)	سفیده (درصد) Albumin (%)	رنگ زرده Yolk color	شاخص شکل تخم‌مرغ Egg shape index
First 4 weeks							
Control	91.26	2.50	0.35	24.71	58.85[a]	5.30[a]	68.84
5 BSM	96.10	2.04	0.37	25.37	58.96[a]	4.90[ab]	64.95
10 BSM	92.70	2.14	0.39	27.27	56.54[a]	4.15[abc]	72.52
15 BSM	92.00	2.09	0.33	21.69	46.28[b]	3.90[bc]	61.81
20 BSM	90.62	2.34	0.38	24.31	50.44[ab]	3.45[c]	67.42
SEM	0.84	0.01	0.01	0.75	1.47	0.20	2.49
P-value	0.24	0.28	0.35	0.23	0.01	0.02	0.72
Second 4 weeks							
Control	82.03	2.52	0.46	26.42	54.01	4.70	73.66
5 BSM	85.12	2.37	0.19	22.29	45.06	4.25	64.64
10 BSM	83.87	2.48	0.19	24.50	47.21	4.40	65.36
15 BSM	83.58	2.56	0.22	25.41	55.55	4.55	73.49
20 BSM	84.75	2.17	0.19	22.37	54.02	4.45	68.39
SEM	0.59	0.09	0.05	0.93	1.82	0.15	2.22
P-value	0.53	0.71	0.34	0.56	0.26	0.92	0.57
Total							
Control	86.64	2.51	0.38	25.57	56.43	5.00	71.25
5 BSM	90.61	2.18	0.20	23.83	52.01	4.58	64.80
10 BSM	88.29	2.22	0.20	24.52	49.05	4.28	65.31
15 BSM	88.56	2.34	0.19	23.55	50.91	4.23	67.65
20 BSM	88.22	2.25	0.20	22.12	49.71	3.95	61.17
SEM	0.53	0.07	0.03	0.72	1.47	0.13	2.31
P-value	0.17	0.61	0.34	0.66	0.55	0.12	0.74

[۱] BSM : کنجاله سیاه دانه

[۲] خطای معیار میانگین‌ها.

[a-c] میانگین‌های هر ستون، با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P \leq ۰/۰۵$).

[1]BSM: Black seed meal

[2]Standard errors of means

[a-c]Means within same column with different superscripts differ significantly ($P \leq 0.05$).

اثرات سطوح مختلف کنجاله سیاه‌دانه بر فراسنجه‌های خونی مرغان تخم‌گذار در جدول ۵ نشان داده شده است. غلظت کلسترول سرم خون مرغان تحت تأثیر سطوح مختلف استفاده از کنجاله سیاه‌دانه قرار گرفت و در سطح ۵ در صد استفاده از کنجاله سیاه‌دانه به‌صورت قابل‌ملاحظه‌ای پایین‌تر از گروه شاهد و سایر گروه‌های استفاده‌کننده از کنجاله سیاه‌دانه بود ($P<۰/۰۱$). غلظت تری‌گلیسیرید پلاسما نیز همانند کلسترول تحت تأثیر قرار گرفت و روندی مشابه کلسترول داشت، به‌گونه‌ای که این فاکتور در سطح ۵ در صد کنجاله به‌صورت قابل‌ملاحظه‌ای پایین‌تر از سایر گروه‌ها بود ($P<۰/۰۱$). غلظت تری‌گلیسیرید در گروه استفاده‌کننده از ۵ درصد کنجاله سیاه‌دانه حدود ۴۲ در صد نسبت به گروه شاهد کمتر بود. استفاده از سطوح مختلف کنجاله سیاه‌دانه تأثیر معنی‌داری بر غلظت گلوکز سرم خون مرغان تخم‌گذار نداشت ($P = ۰/۱۲$).

نتایج عبدو (۵) تا اندازه‌ای با نتایج آزمایش حاضر در یک راستا است. این محقق گزارش کرد که با افزایش جایگزینی کنجاله سویا با ۲۵ تا ۵۰ درصد کنجاله سیاه‌دانه در جیره جوجه‌های گوشتی چربی کل پلاسما و کلسترول خون کاهش پیدا می‌کند که این می‌تواند به علت ماده فعال نیجلن موجود در سیاه‌دانه باشد. کاهش سطوح کلسترول و تری‌گلیسیریدها ممکن است درنتیجه ترکیبات فعال سیاه‌دانه همانند تیموکوینون و اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه باشد که باعث کاهش سنتز کلسترول به‌وسیله سلول‌های کبدی و کاهش جذب از روده کوچک می‌شوند.

جدول۵- تأثیر کنجاله سیاه دانه بر فراسنجه های خونی مرغان تخم‌گذار (میلی‌گرم بر دسی لیتر)

Table 5- Effect of black seed meal on blood parameters of laying hens (mg/dl)

تیمارها Treatments[1]	تری گلیسرید Triglyceride	کلسترول Cholesterol	گلوکز Glucose
Control	1502.9[b]	143.8[b]	247.0
5 BSM	875.4[c]	101.4[c]	157.8
10 BSM	1591.7[b]	156.6[b]	269.4
15 BSM	2004.7[a]	175.6[a]	275.8
20 BSM	1740.1[b]	153.8[b]	277.5
SEM[2]	66.39	4.13	4.20
P-value	0.001	0.001	0.12

BSM[۱] : کنجاله سیاه دانه

[۲] خطای معیار میانگین‌ها.

[a-c]میانگین‌های هر ستون، با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P≤۰/۰۵).

[1]BSM: Black seed meal

[2]Standard errors of means

[a-c]Means within same column with different superscripts differ significantly ($P \leq 0.05$).

همچنین گزارش‌شده است روغن‌های ضروری موجود در سیاه‌دانه باعث کاهش فعالیت کوآنزیم آنزیم ۳- هیدرو کسی ۳- متیل گلوتاریل کوآنزیم آ می‌شود که این آنزیم نقش کلیدی در سنتز کلسترول دارد (۱۰). محققین نشان دادند که محتوای چربی خون بجز لیپوپروتئین‌های با دانسیته بالا به هنگام استفاده از کنجاله سیاه دانه کاهش یافت (۲). ال باقر و همکاران (۱۴) مشاهده کردند که سطوح ۱۰ و ۳۰ گرم در کیلوگرم دانه سیاه‌دانه به‌طور معنی‌داری کلسترول، تری گلیسرید و فسفولیپید زرده تخم‌مرغ را کاهش داد. مکانیسم اینکه چگونه سیاه‌دانه باعث کاهش کلسترول زرده تخم‌مرغ می شود کاملاً شناخته‌نشده است. اما تصور می‌شود کاهش کلسترول زرده در ارتباط با کاهش کلسترول سرم باشد. نشان داده شده است استفاده از ۱ و ۳ در صد سیاه‌دانه در جیره مرغان ۶۸ هفته به صورت وابسته به غلظت باعث کاهش ۳۰ در صدی فسفولیپید و ۲۳ در صدی کلسترول سرم می‌گردد (۸). در آزمایش حاضر گلوکز پلاسما تحت تاثیر قرار نگرفت. مطابق با نتایج این آزمایش موسی پور و سالار معینی (۲۲)، تفاوت معنی‌داری در غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و HDL خون بلدرچین‌های ژاپنی استفاده‌کننده از سطوح مختلف کنجاله سیاه‌دانه مشاهده نکردند. طغیانی و همکاران (۲۶) به‌منظور بررسی اثر سیاه‌دانه بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌ها گوشتی، سطوح ۲ و ۴ گرم بر کیلوگرم سیاه‌دانه را به جیره پایه اضافه کردند و نتایج این محققین نشان داد که هیچ‌یک از پارامترهای بیو شیمیایی سرم خون ازجمله آلبومین، تری‌گلیسرید، HDL، LDL و کلسترول تحت تأثیر تیمارهای غذایی قرار نگرفت.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که کنجاله سیاه‌دانه دارای مقادیر بالایی از اسیدهای چرب ضروری می‌باشد. همچنین استفاده از کنجاله سیاه‌دانه تا سطح ۵ در صد بدون تغییر در صفات عملکردی باعث کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید خون مرغان تخم‌گذار شد.

منابع

1. Abbas, T. E. E., and M. E. Ahmed. 2010. Effect of supplementation of *Nigella sativa* seeds to the broiler chicks' diet on the performance and carcass quality. International Journal of Agriculture Science, 2 (2): 9–13.
2. Abd El-Hack, M. E., M. Alagawany, M. Saeed, M. Arif, M. A. Arain, Z. A. Bhutto, and S. A. Fazlani. 2016. Effect of gradual substitution of soybean meal by *Nigella sativa* meal on growth performance, carcass traits and blood lipid profile of growing Japanese quail. Journal of Animal and Feed Sciences, 25: 244–249.
3. Abdel-Hady, A. A., F. A. Abdel-Azeem, A. A. Abdel-Rafea, and A. G. Gamal. 2009. Effect of replacement of soybean meal protein by *Nigella sativa* meal protein on performance of growing Japanese quail. Egyptian Poultry Science, 29: 407-422.
4. Abdel-magid, S. S., R. I. EL- Kady, S. M. Gad, and I. M. Awadalla. 2007. Using cheap and local non-conventional protein meal (*Nigella sativa*) as least cost rations formula on performance of crossbreed calves. International Journal of Agriculture and Biology, 9(6): 877-880.
5. Abdo, Z. M. A. 2004. Effect of phytase supplementation on the utilization of *Nigella sativa* seed meal in broiler diets. Egyptian Poultry Science, 24: 143-162.

6. AOAC International. 1995. Official Methods of Analyses. 16 th ed. AOAC International. Virginia, USA.
7. Aydin, R., M. Karaman, T. Cicek, and H. Yardibi. 2008. Black cumin (*Nigella sativa* L.) supplementation into the diet of the laying hen positively influences egg yield parameters, shell quality, and decreases egg cholesterol. Poultry Science, 86: 2590-2595.
8. Badari, O. A., R. A.Taha, A. M. Gamal, and A. C. Abdel-Wahab. 2003. Thymoquinone is a potent superoxide anion scavenger. Drug and Chemical Toxicology, 26: 87–98.
9. Bolukbasi, S.C., O. Kaynar, M. K. Erhan, and H. Uruthan. 2009. Effect of feeding *Nigella Sativa* oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and Escherichia coli count in faeces. Archiv fur Geflugelkunde, 73: 167-172.
10. Crowell, P. L. 1999. Prevention and therapy of cancer by dietary monoterpenes. Journal of Nutrition, 129: 775-778.
11. Denli, M., F. Okan, and A. N. Uluocak. 2004. Effect of dietary black seed (*Nigella sativa* L.) extract supplementation on laying performance and egg quality of quail (*Coturnix coturnix japonica*). Journal of Applied Animal Research, 26: 73-76.
12. Duncan, D. B. 1955. Multiple range test and multiple F test. Biometrics 11:1-42.
13. Durrani, F. R., N. Chand, K. Zaka, A. Sultan, F. M. Khattak, and Z. Durrani. 2007. Effect of different levels of feed added black seed (*Nigella sativa* L.) on the performance of broiler chicks. Pakistan Journal of Biological Science, 10: 4164-4167.
14. El-Bagir, N. Y., R. M. Hama, E. L. Hamed, and A. C. Beynen. 2006. Lipid composition of egg yolk and serum in laying hens fed diets containing black cumin (*Nigella Sativa*). International Journal of Poultry Science, 5: 574–578.
15. El-Dakhakhny, M. 1996. Studies on the Egyptian Nigella sativa L: IV. Some pharmacological properties of the seeds' active principle in comparison to its dihydro compound and its polymer. Journal De Pharmacie De Belgique, 15: 1227 –1229.
16. El-Deek, A., A. Saffa, M. Hamdy, and M. M. Khalifah. 1999. Effects of Nigella seed oil meal in broiler diets on performance and physical and sensory characteristics of meat. Egyptian Poultry Science, 22: 207-225.
17. El-Nattat, W.S., and R. I. El-Kady. 2007. Effect of different medicinal plant seeds residues on the nutritional and reproductive performance of adult male rabbits. International Journal of Agriculture and Biology, 9: 479–485.
18. Falahhoseini, H., R. Mohtashami, Z. Sadeghi, Y. Saeidi,and A. Falahhoseini. 2011. Pharmacological effects of black seed (*Nigella sativa* L.): A review. Journal of Medical Plants, 38 (2): 1-18. (In Persian).
19. Farahani, J., and A. Ghanbari. 2015. Hy-line W-36 commercial layers management guide. Morghak Co. (In Persian).
20. Jahan, M. S., M. Khairunnesa, S. Afrin, and M. S. Ali, 2015. Dietary black cumin (*Nigella sativa*) seed meal on growth and meat yield performance of broilers. SAARC Journal of Agriculture, 13(2): 151-160.
21. Matthaus, B., and M. M. Ozcan. 2011. Fatty acids, tocopherol, and sterol contents of some *Nigella* species seed oil. Czech Journal of Food Science, 29(2): 145-150.
22. Musapur, T., and M. Salarmoeini. 2014. Effect of using different levels of black seed meals on performance and meat quality of Japanese quail. Iranian Journal of Animal Science Research, 6 (1): 17-24. (In Persian).
23. Nascimento, G. A. J., P. B. Rodrigues, R. T. F. Freitas, A. G. Bertechini, R. R. Lima, and L. E. A. Pucci. 2009. Prediction equations to estimate the energy values of plant origin concentrate feeds for poultry utilizing the metaanalysis. Brazilian Journal of Animal Science, 38: 1265–1271.
24. Padmaa, M. P. 2010. *Nigella sativa* linn A- comprehensive review. Indian Journal of Nutrition, 14: 409- 429.
25. Saeedi, P., S. Tabatabaei, S. Sallary, K. Mirzadeh, and M. Zarei. 2014. Evaluation the effect of black cumin (*Nigella Sativa* L.) supplementation in diet on performance and some blood parameters in broiler chickens. Journal of Animal Production, 16 (2): 157-166. (In Persian).
26. SAS Institute INC. 2004. SAS STATs users Guide. Version 9.1, SAS Institute Inc. cary, N.C.
27. Shirzadegan, K., P. Fallahpour, I. Nickkhah, and H. R. Taheri. 2014. Black cumin (*Nigella sativa*) supplementation in the diet of broilers influences liver weight and its enzymes. Iranian Journal of Applied Animal Science. 5(1): 173-178.
28. Talha, E., E. Abbas, and E. Mohamed. 2010. Effect of supplementation of *Nigella sativa* seeds to the broiler chick's diet on the performance and carcass quality. International Journal of Agriculture Science, 2(2): 9-13.
29. Toghyani, M. M., A. Toghyani, G. Gheisari, M. Ghalamkari, and A. Mohammadrezaei. 2010. Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa*) and peppermint (*Mentha piperita*). Live Science, 129: 173–178.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 2, Summer 2021, p. 263-273

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۲۷۳-۲۶۳

Effects of Different Levels of Black Seed Meal on Laying Hens Performance in Second Production Cycle

Mohammad Reza Ghorbani[1,3*], Ahmad Tatar [2], Somayyeh Salari [3], Mohammad Hadi Soleimani [4] and Solmaz Khalili Samani [5]

Submitted: 18-12-2019
Accepted: 19-08-2020

Introduction It has been estimated that feed is the major cost associated with commercial poultry production. Conventional plant proteins, such as soybean meal tend to increase the poultry production costs due to limitation in cultivation in some region and therefore, their being transported from other countries. Hence, inclusion of non-conventional feed resource becomes of primary importance in poultry production to maintain the productivity at a lower cost. Black seed (*Nigella sativa*) referred to an important medical crop in many countries and is primarily consumed as medical oil. Black seed meal (BSM) is by-product after oil removal and can be used as a protein-rich meal (21). Black seed meal contains about 31.75 % crude protein and 19.37 % ether extract and it can be used as good sources of protein and energy (21) and substitution of soybean meal in laying hens practical diets. However, reports on the use of BSM in laying hens diets in second cycle of production are not enough, therefore, in this study, we considered the effect of different levels of black seed meal on laying hens performance in second production cycle.

Materials and Methods This experiment was conducted to determine the fatty acids composition of black seed meal and its effects on performance and egg qualitative traits of laying hens in second production cycle. In the first step, Gas-chromatography was used for determination the fatty acids composition of BSM. In the second step, a total of One hundred and twenty Hy-Line W-36 leghorn hens were housed in cages and randomly allocated to 5 treatment groups for 8 weeks. Each group was divided in to 4 replicates. Feed and water were provided ad libitum. The hens received basal diet (corn and soybean meal based diet with 14.80 % crude protein and 2813 kcal/kg metabolizable energy) that was formulated to meet the Hy-line W-36 requirements recommended for nutrients. The diet did not have any antibiotics and coccidiostats. Dietary treatments were included 0, 5, 10, 15, and 20 percentage of BSM by expense of Soybean meal in basal diet and clarified as BSM0 (control), BSM5, BSM10, BSM15 and BSM20 respectively. Experiment was designed in a completely randomized design. Egg weight (gr), egg production (%) and egg mass (gr/hen/day) were recorded daily. Feed consumption was measured weekly and feed conversion ratio (FCR) (grams of feed: grams of egg mass) was calculated weekly too. At the end of 2, 4, 6 and 8 weeks of the experiment, two eggs from each replicate were randomly selected for measurement the egg qualitative traits. In this paper laying hens performance factors and egg quality parameters were calculated in three phase, the first 4 weeks, second 4 weeks and total period. Blood serum characteristics were evaluated in the end of experiment by bleeding from laying hens wings.

Results and Discussion The results of this experiment showed that linoleic acid (41.51), oleic acid (34.67 %), palmetic acid (16.12 %), stearic acid (5.59), and linolenic acid (1.97) were the major BSM fatty acids. As it clear, the linoleic acid and oleic acid are most abundant fatty acid (unsaturated) in BSM. Feed intake was decreased by

1-Associate Professor, Department of Range and watershed Management, Higher Education Complex of Shirvan, Shirvan, Iran.
2- Assistant Professor, Animal Science Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran.
3- Associate Professor , Department of Animal Science, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran.
4- Giah essence company, Gorgan, Iran.
5- Graduated Student, Department of Animal Science, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran.
(*- Corresponding Author Email: ghorbani@cheshirvan.ac.ir)
DOI: 10.22067/ijasr.2022.37122

inclusion of BSM in laying hens diet and minimum feed intake was observed in BSM20. It seems to be the bitter taste of black seed meal is responsible for the decline of feed intake. It was reported that BSM has anti-nutritional substance and alkaloids (saponins), that these factors can reduce feed intake when used in high amount in poultry diets (21 and El-Dakhakhny, 1996). Laying hens egg mass was decreased in BSM10, BSM15 and BSM20 groups when compared with control group. Egg mass was calculated by multiplying egg weight in egg production. Reduced of feed intake can affect availability of nutrient for egg production and egg weight, and, therefore, egg mass will be decrease. Scientists reported that BSM can increase laying hens' body weight and increasing body weight can decrease egg production. Laying hens' serum cholesterol and triglyceride content were decreased significantly in BSM5 when compared with other groups. It was reported that essential oils in BSM can reduce activity of HMG-CoA (3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A) reductase that has vital role in cholesterol synthesis (Crowell, 1999).

Conclusion According to the results of this experiment, using BSM in 5 percent can reduce blood cholesterol and triglyceride without adverse effect on performance parameters.

Keywords: Black seed meal, Egg quality, Laying hen, Performance.